

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Veröffentlichung  
10 DE 196 80 967 T 1

51 Int. Cl. 6:  
C 03 C 3/091  
C 03 C 3/093

(AP)

der internationalen Anmeldung mit der  
57 Veröffentlichungsnummer: WO 97/11920  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 int. Pat. ÜG)  
21 Deutsches Aktenzeichen: 196 80 967.3  
26 PCT-Aktenzeichen: PCT/JP96/02751  
26 PCT-Anmeldetag: 25. 9. 96  
27 PCT-Veröffentlichungstag: 3. 4. 97  
43 Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 4. 12. 97

DE 196 80 967 T 1

30 Unionspriorität:

7/276760 28.09.95 JP

71 Anmelder:

Nippon Electric Glass Co., Ltd., Otsu, Shiga, JP

74 Vertreter:

RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA  
Thomas Tetzner, 81479 München

72 Erfinder:

Miwa, Shinkichi, Otsu, Shiga, JP

54 Alkalifreies Glassubstrat

DE 196 80 967 T 1

# Alkalifreies Glassubstrat

Die vorliegende Erfindung betrifft ein alkalifreies Glassubstrat zur Verwendung als Substrat für eine Anzeigeeinheit, beispielsweise eine Flüssigkristallanzeigeeinheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor usw.

Bisher wurde üblicherweise ein Glassubstrat als Substrat für eine flache Anzeigetafel, wie etwa eine Flüssigkristallanzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor oder ähnliches verwendet.

Auf der Oberfläche eines derartigen Glassubstrats werden eine lichtdurchlässige leitfähige Schicht, eine Isolierschicht, eine Halbleiterschicht und eine Metallschicht aufgebracht und mit Hilfe von photolithographischen Ätzverfahren (Photo-Ätzen) verschiedene Schaltkreise bzw. Muster ausgeformt. Bei derartigen Aufbringungs- und Photo-Ätzungsvorgängen wird das Glassubstrat verschiedenen Wärmebehandlungen sowie chemischen Behandlungen unterzogen.

Bei einer Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheit mit Dünnschichttransistoren (TFT) werden beispielsweise die Isolierschicht und die lichtdurchlässige, leitfähige Schicht auf das Glassubstrat aufgebracht und mittels Photo-Ätzung eine Anzahl von Dünnschichttransistoren aus amorphem oder polykristallinem Silizium ausgeformt. Bei diesen Verfahren wird das Glassubstrat einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur unterzogen, die in der Größenordnung von mehreren 100 °C liegt, sowie einer chemischen Behandlung mit verschiedenen Chemikalien, wie etwa Schwefelsäure, Salzsäure, Alkalilösung,

96 80 96

Fluorwasserstoffsäure und gepufferter Fluorwasserstoffsäure.

5 Gepufferte Fluorwasserstoffsäure wird neben anderen  
Stoffen häufig zum Ätzen der Isolierschicht eingesetzt.  
Die gepufferte Fluorwasserstoffsäure neigt jedoch dazu,  
ein Glas derart zu erodieren, daß es zu einer  
Oberflächentrübung kommt. Außerdem kommt es zu einer  
10 Reaktion mit einem Bestandteil des Glases und es entsteht ein Reaktionsprodukt, das das Gitter oder die Poren eines im Verfahren verwendeten Filtersiebs verstopfen oder am Glassubstrat anhaften kann.

15 Andererseits wird Salzsäure zum Ätzen von ITO- und Chromschichten verwendet. Die Salzsäure neigt jedoch dazu, das Glas derart zu erodieren, daß an seiner Oberfläche Verfärbungen, Trübungen und Sprünge entstehen. Es ist daher sehr wichtig, daß das verwendete Glassubstrat sowohl gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure als  
20 auch gegen Salzsäure widerstandsfähig ist.

Somit muß ein Glassubstrat, das in einer Aktivmatrix-Flüssigkeitsanzeigeeinheit mit Dünnschichttransistoren verwendet wird, die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 25
1. Es darf im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthalten, da andernfalls während der Wärmebehandlung Alkaliionen in ein bereits aufgebrachtes Halbleitermaterial diffundieren, was zu einer Beeinträchtigung der Eigenschaften der betreffenden Schicht führt.
  - 30 2. Die Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien muß so hoch sein, daß Chemikalien, wie etwa die verschie-

196 80 367 71

denen beim Photo-Ätzen verwendeten Säuren und Laugen, keine Erosion verursachen.

5 3. Während eines Ablagerungs- oder Abkühlungsvorgangs darf es aufgrund der Wärmebehandlung nicht zu Wärmekontraktionen kommen. Aus diesem Grund muß das Glassubstrat eine hohe Glasübergangstemperatur aufweisen. So ist beispielsweise bei den Flüssigkristallanzeigen von Dünnschichttransistoren mit polykristallinem Silizium eine Glasübergangstemperatur des Glassubstrats von wenigstens 650°C nötig, da hier Bearbeitungstemperaturen von wenigstens etwa 600°C auftreten.

15 Im Hinblick auf Schmelz- und Formbarkeit muß das betreffende Glassubstrat außerdem auch noch die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 20 4. exzellente Schmelzbarkeit, so daß im Glas keine Fehler aufgrund schlechter Schmelzbarkeit auftreten, die das Glassubstrat beeinträchtigen würden, sowie
- 25 5. hoher Entglasungswiderstand, so daß während des Schmelzens und Formens keine Verunreinigungen im Glas entstehen.

30 In letzter Zeit werden elektronische Geräte, beispielsweise Geräte mit Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten des TFT-Typs, immer häufiger auch privat genutzt. Sie sollten daher nur ein geringes Gewicht aufweisen. Dementsprechend muß auch das Glassubstrat relativ leicht sein, wozu eine Verringerung seiner Dicke wünschenswert ist. Gleichzeitig steigt aber die Größe derartiger elektronischer Geräte. Hierbei sind der Re-

1985 80 967 11

duzierung der Dicke natürlich Grenzen gesetzt, da die Festigkeit des Glases berücksichtigt werden muß. Es ist daher nötig, die Dichte des Glases zu reduzieren, um das Gewicht des Glassubstrates zu verringern.

Für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigen des TFT-Typs wurde bisher üblicherweise alkalifreies Glasmaterial, beispielsweise Quarzglas, Barium-Borsilikat-Glas und Aluminiumsilikat-Glas verwendet, die allerdings alle ihre jeweiligen Vor- und Nachteile besitzen.

So weist insbesondere das Quarzglas zwar eine ausgesprochen gute chemische Widerstandsfähigkeit und eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeit sowie eine geringe Dichte auf. Die Materialkosten sind jedoch bei Quarzglas sehr hoch.

Barium-Borsilikat-Glas ist unter der Warennummer 7059 von Corning im Handel erhältlich. Allerdings ist dieses Glas weniger widerstandsfähig gegen Säuren, so daß es an der Oberfläche des Glassubstrats leicht zu Umbildungen, Trübungen und Unebenheiten kommt. Darüberhinaus kann ein Elutionsbestandteil des Substrats eine chemisch Lösung verunreinigen. Außerdem besitzt dieses Glas nur eine niedrige Glasübergangstemperatur und neigt leicht zu Wärmekontraktion und wärmebedingter Formänderung. Damit ist seine Wärmebeständigkeit unzureichend. Die Dichte des Glases ist mit  $2,76 \text{ g/cm}^3$  relativ hoch.

Das Aluminiumsilikat-Glas ist hingegen äußerst wärmebeständig. Allerdings weisen die meisten im Handel erhältlichen Glassubstrate eine relativ schlechte Schmelzbarkeit auf und sind für die Massenfertigung un-

geeignet. Daneben besitzen die meisten dieser Glassubstrate eine hohe Dichte von wenigstens  $2,7 \text{ g/cm}^3$  und eine relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Zur Zeit ist kein Glassubstrat bekannt, daß alle notwendigen Eigenschaften besitzt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein alkalifreies Glassubstrat zu beschreiben, daß alle oben genannten Eigenschaften 1. bis 5. und eine Dichte von  $2,6 \text{ g/cm}^3$  oder weniger aufweist.

Ein alkalifreies Glassubstrat gemäß der vorliegenden Erfindung besteht im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 58,0 bis 68,0 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 15,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,9 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 8,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 10,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ , während es im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält.

Es wird nun im folgenden zuerst auf die Gründe dafür eingegangen, daß das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat die genannten Bestandteile in der erwähnten Zusammensetzung enthält.

$\text{SiO}_2$  dient zur Ausbildung der Gitterstruktur des Glases. Wird der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  erhöht, so kann die Dichte leicht bis auf  $2,55 \text{ g/cm}^3$  oder darunter sinken. Deshalb ist bei der vorliegenden Erfindung ein Gehalt an  $\text{SiO}_2$  von wenigstens 58,0 % vorgesehen. Liegt der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  allerdings bei über 68,0 %, so steigt die Viskosität bei hohen Temperaturen derart an, daß die Schmelzbarkeit beeinträchtigt wird. Außerdem ver-

schlechtert sich die Entglasungsneigung so erheblich, daß sich auf Entglasung zurückzuführende Verunreinigungen in Form von Cristobalit im Glas niederschlagen können. Aus diesem Grund liegt der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  vorzugsweise bei 58,5 bis 67,0 %.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  trägt wesentlich zur Verbesserung der Wärmebeständigkeit, zur Verringerung der Entglasungsneigung des Glases und zur Verringerung seiner Dichte bei. Der Gehalt an  $\text{Al}_2\text{O}_3$  liegt bei 10,0 bis 25,0 %, vorzugsweise bei 15,0 bis 23,0 %. Sinkt der Gehalt auf unter 10,0 %, so steigt die Neigung zur Entglasung und es können sich durch Entglasung entstandene Verunreinigungen in Form von Cristobalit im Glas niederschlagen. Außerdem sinkt die Glasübergangstemperatur. Übersteigt der Gehalt andererseits 25,0 %, dann sinkt die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure und es kommt leicht zu Oberflächentrübungen des Glassubstrates. Darüber hinaus steigt auch die Viskosität des Glases bei hohen Temperaturen an und die Schmelzbarkeit verschlechtert sich.

$\text{B}_2\text{O}_3$  dient als Schmelzmittel dazu, die Viskosität zu senken und die Schmelzbarkeit zu erhöhen. Der Gehalt an  $\text{B}_2\text{O}_3$  beträgt 3,0 bis 15,0 %, vorzugsweise 6,5 bis 15,0 % und besonders bevorzugt 8,5 bis 15,0 %. Liegt der  $\text{B}_2\text{O}_3$ -Anteil bei unter 3,0 %, erfüllt das  $\text{B}_2\text{O}_3$  seine Funktion als Schmelzmittel nur mehr unzureichend und die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure sinkt. Übersteigt der Gehalt 15,0 %, dann sinkt die Glasübergangstemperatur derart, daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird. Außerdem sinkt dann auch die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.



MgO wird beigesetzt, um zur besseren Schmelzbarkeit des Glases die Viskosität bei hohen Temperaturen zu verringern, ohne daß dabei die Glasübergangstemperatur sinkt. Außerdem ist MgO dasjenige zweiwertige Erdalkalioxid, das die größte Wirkung hinsichtlich einer Verringerung der Dichte besitzt. Ein hoher Gehalt an MgO ist jedoch insofern von Nachteil, als er die Neigung zur Entglasung erhöht. Der Anteil an MgO beträgt deshalb 0 bis 2,9 %, vorzugsweise 0 bis 1 %.

Wie MgO verringert auch CaO die Viskosität bei hohen Temperaturen, ohne die Glasübergangstemperatur zu senken, und erhöht somit die Schmelzbarkeit des Glases. Der Gehalt an CaO beträgt 0 bis 8,0 %, vorzugsweise 1,8 bis 7,5 % und besonders bevorzugt 2,1 bis 7,5 %. Ein Gehalt von über 8,0 % ist unvorteilhaft, da dann die Widerstandsfähigkeit des Glases gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren beträchtlich sinkt. Insbesondere wenn das Glas einer Behandlung mit gepufferten Fluorwasserstoffsäuren unterzogen wird, schlägt sich ein große Menge eines Produkts der Reaktion zwischen dem im Glas vorhandenen CaO-Anteil und der gepufferten Fluorwasserstoffsäure an der Oberfläche des Glases nieder und es kommt leicht zu einer Trübung des Glassubstrats. Außerdem ist auch eine Verunreinigung der auf dem Glassubstrat ausgeformten Elemente sowie der chemische Lösung durch das Reaktionsprodukt zu erwarten.

Der BaO-Anteil dient dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Der Gehalt an BaO beträgt 0,1 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4,5 %. Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, ist es schwierig die genannte Wirkung zu

erzielen. Ein Gehalt von über 5,0 % bringt den Nachteil mit sich, daß sich die Dichte des Glases erhöht.

5 Wie BaO dient auch SrO dazu, die chemische Widerstandsfähigkeit des Glases und seine Beständigkeit gegen Entglasung zu erhöhen. Anders als beim BaO wird dabei die Schmelzbarkeit jedoch kaum beeinträchtigt. Ein hoher Gehalt an SrO ist insofern von Nachteil, als dadurch die Dichte des Glases erhöht wird. Deshalb beträgt der  
10 Gehalt an SrO 0,1 bis 10,0 %, vorzugsweise 1,0 bis 9,0 %.

Der Gehalt an SrO beträgt 0,1 bis 15,0 %, vorzugsweise 3,5 bis 15,0 % und besonders bevorzugt 5,0 bis 15,0 %.  
15 Liegt der Gehalt bei unter 0,1 %, dann läßt sich die oben genannte Wirkung nur mehr schwer erzielen. Andererseits ist ein Anteil von über 15,0 % insofern von Nachteil, als er zu einer höheren Dichte des Glases führt.

20 ZnO dient zur Verbesserung der Schmelzbarkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäuren. Der Gehalt an ZnO beträgt 0 bis 5,0 %. Wenn der Gehalt 5,0 % übersteigt, neigt das Glas zur Entglasung.  
25 Außerdem sinkt die Glasübergangstemperatur derart ab, daß die Wärmebeständigkeit beeinträchtigt wird.

Im übrigen führt ein Gesamtgehalt an MgO, CaO, SrO, BaO und ZnO von unter 5,0 % dazu, daß die Viskosität bei  
30 hohen Temperaturen ansteigt, wodurch die Schmelzbarkeit abnimmt und das Glas zur Entglasung neigt. Andererseits ist ein Gesamtgehalt an MgO, CaO, SrO, BaO und ZnO von mehr als 20,0 % nachteilig, da sich dadurch die Dichte des Glases erhöht.

96 80 967 11

5       $\text{ZrO}_2$  verbessert die chemische Widerstandsfähigkeit und  
zwar insbesondere die Hitzebeständigkeit des Glases und  
erhöht außerdem durch Verringerung der Viskosität bei  
hohen Temperaturen seine Schmelzbarkeit. Der Gehalt an  
 $\text{ZrO}_2$  beträgt 0 bis 5,0 %, vorzugsweise 0,1 bis 4,0 %.  
Übersteigt der Gehalt 5,0 %, so steigt die Entglasungs-  
temperatur derart an, daß es leicht zu einem Nieder-  
schlag des Entglasungsprodukts Zirkon kommt.

10  
15      Auch  $\text{TiO}_2$  dient zur Verbesserung der chemischen Wider-  
standsfähigkeit und zwar insbesondere der Widerstands-  
fähigkeit gegenüber Säuren. Außerdem verringert  $\text{TiO}_2$   
die Viskosität bei hohen Temperaturen und erhöht damit  
die Schmelzbarkeit und es verhindert eine Verfärbung  
aufgrund ultravioletter Strahlung. Insbesondere  
Flüssigkristallanzeigeeinheiten werden während ihrer  
Herstellung manchmal mit ultraviolettem Licht be-  
strahlt, um organische Substanzen vom Glassubstrat zu  
20      entfernen. Eine Verfärbung des Glassubstrats durch ul-  
traviolette Strahlen ist jedoch nachteilig, weil sie  
die Lichtdurchlässigkeit verringert. Es ist demnach  
wünschenswert, daß das verwendete Glassubstrat durch  
ultraviolette Strahlung nicht verfärbt wird. Ein Gehalt  
25      von  $\text{TiO}_2$  von über 5,0 % ist andererseits insofern von  
Nachteil, als das Glas dann ebenfalls zur Verfärbung  
neigt. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es auch  
möglich, andere Bestandteile als die oben beschriebenen  
zuzusetzen, solange dies die Eigenschaften des Glassub-  
strats nicht beeinträchtigt. So ist es beispielsweise  
30      möglich, als Klärmittel Bestandteile wie etwa  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  
 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{SO}_3$  und  $\text{SnO}_2$  und auch Metallpulver wie  
Al und Si hinzuzufügen.

Allerdings ist es nicht wünschenswert, daß das Glas Alkalimetalloxid enthält, da dies die Eigenschaften der verschiedenen auf dem Glassubstrat ausgeformten Schichten oder Halbleiterelemente verschlechtert.

Das üblicherweise als Schmelzmittel verwendete  $PbO$  führt zu einer erheblichen Verschlechterung der chemischen Widerstandsfähigkeit des Glases und bringt den Nachteil mit sich, daß es während des Schmelzens von der Oberfläche der Schmelze verdunsten und dann die Umwelt belasten kann.

Auch  $P_2O_5$  wird normalerweise als Schmelzmittel eingesetzt.  $P_2O_5$  besitzt allerdings den Nachteil, daß es zu einer Phasentrennung des Glases führt und dessen chemische Widerstandsfähigkeit beträchtlich verringert.

Wird  $CuO$  beigegeben, so verfärbt sich das Glas und kann dann nicht als Glassubstrat für eine Anzeigeeinheit verwendet werden.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat unter Bezugnahme auf spezifische Beispiele noch näher beschrieben.

In den Tabellen 1 bis 3 sind erfindungsgemäße Glasproben (Proben Nr. 1 bis 10) sowie Vergleichsglasproben (Proben Nr. 11 bis 14) aufgeführt.

Jede in den Tabellen aufgeführte Probe wurde wie folgt vorbereitet. Zuerst wurde Glasmaterial mit der in den Tabellen genannten Zusammensetzung vorbereitet. Das Glasmaterial wurde dann in einem Platinschmelztiegel gegeben und bei einer Temperatur von  $1.580^{\circ}C$  für 24

Stunden geschmolzen. Danach wurde das geschmolzene Glasmaterial auf eine Kohlenstoffplatte gegossen und zu einer Platte geformt.

5 Wie aus den Tabellen hervorgeht, besaß jede erfindungs-  
gemäße Probe Nr. 1 bis 10 eine Dichte von höchstens  
2,51 g/cm<sup>3</sup> und eine Glasübergangstemperatur von wenig-  
stens 668 °C. Die Proben Nr. 1 bis 10 zeigten eine aus-  
gezeichnete Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure und  
10 gepufferte Fluorwasserstoffsäure sowie eine äußerst hohe  
Beständigkeit gegen Entglasung. Außerdem war bei jeder  
der Proben 1 bis 10 die einer Viskosität von 10<sup>2,5</sup>  
Poise entsprechende Temperatur höchstens 1.625 °C. So-  
mit zeigte jede der erfindungsgemäßen Proben Nr. 1 bis  
15 10 ausgezeichnete Eigenschaften.

Dagegen zeigte die Vergleichsprobe Nr. 11 einen gerin-  
geren Widerstand gegen Entglasung. Probe Nr. 12 wies  
eine schlechtere chemische Widerstandsfähigkeit und  
20 einen geringen Entglasungswiderstand auf. Probe Nr. 13  
besaß eine hohe Dichte. Probe Nr. 14 zeigte einen ge-  
ringen Entglasungswiderstand und die Temperatur bei  
10<sup>2,5</sup> Poise war so hoch, daß hier nur eine schlechte  
Schmelzbarkeit vorhanden war.

25 Die in den Tabellen genannte Dichte wurde im bekannten  
Verfahren nach Archimedes ermittelt. Die Glasübergang-  
stemperatur wurde nach dem ASTM-C336-71-Verfahren  
gemessen.

30 Die Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure wurde danach  
bewertet, in welchem Zustand sich die Glassubstratober-  
fläche befand, nachdem jede Probe optisch poliert und  
bei 80 °C für 24 Stunden in eine 10 Gew.-%ige Salzsäure

eingetaucht wurde. Die Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure wurde gemäß dem Zustand bewertet, den die Glassubstratoberfläche aufwies, nachdem jede Probe optisch poliert und bei 20°C für 30 Minuten in eine gepufferte Fluorwasserstoffsäurelösung mit einem Gewichtsanteil von 38,7 % Ammoniumfluorid und 1,6 % Fluorwasserstoffsäure eingetaucht wurde. Die Symbole X,  $\Delta$  bzw.  $\circ$  stehen dabei für das Vorhandensein von Trübungen oder Sprüngen auf der Glassoberfläche, für eine geringe Eintrübung bzw. für das Fehlen einer Veränderung.

Die Beständigkeit gegen Entglasung wurde bestimmt, indem von jeder Probe Glaspulver mit einer Partikelgröße von 300 bis 500  $\mu\text{m}$  entnommen und zur Wärmebehandlung bei 1.100°C für 100 Stunden in eine Platinwanne gelegt wurde, wobei man die Entglasung beobachtete. Die Symbole X bzw.  $\circ$  stehen für das Eintreten einer selbst geringfügigen Entglasung bzw. für das fehlende Eintreten einer Entglasung.

Mit " $10^{2,5}$ -Poise-Temperatur" ist die Temperatur gemeint, die einer Viskosität bei hohen Temperaturen von  $10^{2,5}$  Poise entspricht. Je niedriger diese Temperatur ist, desto besser ist die Schmelzformbarkeit.

Wie bereits beschrieben, betrifft die vorliegende Erfindung ein alkalifreies Glassubstrat, das im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält, eine sehr hohe Wärmebeständigkeit und chemische Beständigkeit sowie eine ausgezeichnete Schmelzformbarkeit aufweist und eine geringe Dichte von höchstens 2,55 g/cm<sup>3</sup> besitzt.

5

Das erfindungsgemäße alkalifreie Glassubstrat kann, wie bereits erwähnt, als Substrat für Anzeigeeinheiten, wie etwa eine Flüssigkristallanzeigeeinheit oder eine EL-Anzeigeeinheit, für einen Filter, einen Sensor und ähnliches verwendet werden und ist besonders als Glassubstrat für Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigeeinheiten mit Dünnschichttransistoren geeignet, die nur ein geringes Gewicht besitzen dürfen.

Tabelle 1

05 196 80 967 72

Probe Nr. Zusammensetzung	(Gew.%) erfindungsgemäße Proben							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\text{SiO}_2$	60.0	61.0	59.9	62.5	64.0	61.5	61.0	63.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	17.0	18.0	16.5	20.5	21.0	19.0	13.5	17.0
$\text{B}_2\text{O}_3$	9.0	11.0	9.0	6.0	6.5	7.5	8.5	10.0
$\text{MgO}$	—	0.5	—	1.5	0.5	1.0	—	—
$\text{CaO}$	5.5	3.5	2.1	6.0	7.0	3.0	2.5	7.5
$\text{BaO}$	4.0	1.0	3.5	1.5	0.5	0.5	2.0	0.5
$\text{SrO}$	3.5	2.0	6.5	1.5	0.5	5.0	9.0	1.0
$\text{ZnO}$	0.5	1.0	0.5	—	—	1.0	—	1.0
$\text{ZrO}_2$	0.5	2.0	1.0	—	—	—	1.5	—
$\text{TiO}_2$	—	—	1.0	0.5	—	1.5	2.0	—
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.50	2.40	2.51	2.45	2.39	2.46	2.51	2.39
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	621	629	676	691	719	571	662	670
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○	○	○	○	○	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○	○	○	○	○	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	○	○	○	○	○	○	○	○
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1592	1611	1604	1621	1623	1625	1505	1594



B 1 36 80 367 71

Tabelle 2

(Gew.%)

Probe Nr. Zusammensetzung	erfindungs gemäße Proben	
	9	10
$\text{SiO}_2$	63.5	61.5
$\text{Al}_2\text{O}_3$	19.0	18.5
$\text{B}_2\text{O}_3$	8.5	9.0
$\text{MgO}$	0.2	—
$\text{CaO}$	6.8	3.0
$\text{BaO}$	0.5	0.5
$\text{SrO}$	1.0	<del>5.0</del>
$\text{ZnO}$	—	1.0
$\text{ZrO}_2$	0.5	0.5
$\text{TiO}_2$	—	1.0
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.39	2.45
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	701	668
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	○	○
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1593	1625

(Gew.%)

Probe Nr. Zusammensetzung	Vergleichsproben			
	11	12	13	14
$\text{SiO}_2$	61.0	62.5	61.0	69.0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	13.0	13.5	15.0	11.5
$\text{B}_2\text{O}_3$	9.5	6.5	5.0	5.5
$\text{MgO}$	5.0	2.0	2.5	1.0
$\text{CaO}$	4.5	6.5	3.0	4.0
$\text{BaO}$	4.0	—	7.0	4.0
$\text{SrO}$	2.0	4.0	5.0	3.0
$\text{ZnO}$	1.0	—	1.5	2.0
$\text{ZrO}_2$	—	—	—	—
$\text{TiO}_2$	—	—	—	—
Dichte ( $\text{g/cm}^3$ )	2.54	2.47	2.63	2.50
Glasübergangs- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	650	682	697	660
Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure	○	△	○	○
Widerstandsfähigkeit gegen gepufferte Fluorwasserstoffsäure	○	×	○	○
Beständigkeit gegen Entglasung	×	×	○	×
$10^{2.5}$ Poise- Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )	1570	1507	1620	1705

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein alkalifreies Glasssubstrat,  
das im wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält, eine  
hohe chemische Widerstandsfähigkeit, eine hohe Glas-  
übergangstemperatur und eine ausgezeichnete Schmelzbar-  
keit und Beständigkeit gegen Entglasung besitzt, wobei  
das alkalifreie Glassubstrat im wesentlichen kein  
Alkalimetalloxid enthält und im wesentlichen aus den  
folgenden Gewichtsanteilen besteht: 58,0 bis 68,0 %  
 $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 15,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis  
2,9 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 8,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis  
10,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis  
5,0 %  $\text{TiO}_2$ .

Patentanspruch

- 5 1. Alkalifreies Glassubstrat, bestehend im wesentlichen aus den folgenden Gewichtsanteilen: 58,0 bis 68,0 %  $\text{SiO}_2$ , 10,0 bis 25,0 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3,0 bis 15,0 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2,9 %  $\text{MgO}$ , 0 bis 8,0 %  $\text{CaO}$ , 0,1 bis 5,0 %  $\text{BaO}$ , 0,1 bis 10,0 %  $\text{SrO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZnO}$ , 0 bis 5,0 %  $\text{ZrO}_2$  und 0 bis 5,0 %  $\text{TiO}_2$ , wobei dieses Substrat im
- 10 wesentlichen kein Alkalimetalloxid enthält.